

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 16.09.2024 13:32:36

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

Аннотация

к рабочей программе дисциплины

«Техника высоких напряжений»

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электроснабжение»

Цель преподавания дисциплины: формирование у студентов базовых знаний в области техники высоких напряжений, ознакомление их с методами расчета высоковольтных сетей и аппаратуры.

Задачи изучения дисциплины: дать будущему бакалавру те сведения, без которых он не сможет сознательно и эффективно контролировать высокие напряжения, бороться с механизмами пробоя, а также создать основу для изучения последующих профилирующих дисциплин на современном научно-техническом уровне.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

-Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации (ПК-2.1).

-Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности (ПК-2.2).

-Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов (ПК-2.3).

Разделы дисциплины:

1. Общая характеристика высоковольтной изоляции
2. Внутренние перенапряжения. Коммутационные перенапряжения
3. Перенапряжения при волновых процессах на подходах линий
4. Молния как электрический разряд и источник перенапряжений
5. Молниезащита высоковольтных линий
6. Молниезащита оборудования станций и подстанций

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 24 » 06 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техника высоких напряжений

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электроснабжение»

(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3 – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 22 от «21» 06 2019г.
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.
(подпись)

Разработчик программы _____ к.т.н., доцент Куделина Д.В.
(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

/Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019г.), на заседании кафедры электроснабжения протокол № 11 от 22.06.2021.
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019г.), на заседании кафедры электроснабжения с ил. протокол № 9 от 25.06.21г.
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от «29» 03 2019г.), на заседании кафедры электроснабжения с ил. протокол № 10 от 30.06.21г.
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от «25» 02 2020 г.), на заседании кафедры электроснабжения

пр. №10 от 04.07.23

И.О. Зав. кафедрой Вармачева И.В.
(наименование, протокол №, дата)
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения

и ЭС, протокол № 14 от 28.06.2024.

Зав. кафедрой Селищева К.Е.
(наименование, протокол №, дата)
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «28» 02 2022 г.), на заседании кафедры электроснабжения

ЭС-7 пр. 3 от 24.06.24

И.О. Зав. кафедрой Вармачева И.В.
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от «29» 05 2023 г.), на заседании кафедры электроснабжения

ЭС-7 пр. 11 от 26.06.26

Зав. кафедрой Вармачева И.В.
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № от «__» 20__ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № от «__» 20__ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____

1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование знаний в области техники высоких напряжений с целью борьбы с механизмами перекрытия и пробоя.

1.2 Задачи дисциплины

- анализ и обработка научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников;
- проведение экспериментов по заданной методике, обработка и анализ результатов исследований;
- составление отчетов и представление результатов выполненной работы;
- сбор и анализ данных для проектирования заземляющих устройств;
- составление конкурентноспособных вариантов технических решений при проектировании заземляющих устройств;
- расчет показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования заземляющих устройств;
- ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования заземляющих устройств;
- контроль и обеспечение соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.1. Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	Знать: проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): проведением маркетинговых исследований научно-технической информации.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК 2.2. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности	Знать: проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.
		ПК-2.3. Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	Знать: проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): подготовкой предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов.

2. Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Техника высоких напряжений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 –Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	45,15
в том числе:	
лекции	22
лабораторные занятия	0
практические занятия	22, из них практическая подготовка – 4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Общая характеристика высоковольтной изоляции.	Вводится понятие внутренней и внешней изоляции и рассматриваются их особенности, а также их материалы используемых при их изготовлении.
2	Внутренние перенапряжения. Коммутационные перенапряжения.	Рассматриваются вопросы возникновения внутренних ПН при переключениях в сети, при дуговых замыканиях на землю, а также при резонансных явлениях, возникающих а длинных линиях и в несимметричных режимах. Вводятся понятия координации изоляции.

3	Перенапряжения (ПН) при волновых процессах на подходах линий.	Возникновение и распространение электромагнитных волн в ЛЭП при атмосферных разрядах. Возникновение и распространение электромагнитных волн в ЛЭП при атмосферных разрядах. Деформация волн. Отражение и преломление волн и возникновение ПН в узловых точках линий. Последствия многократных отражений.
4	Молния как электрический разряд и источник ПН.	Зависимость тока молнии, стекающего в землю через пораженный объект, от сопротивления заземления объекта. Понятие хорошо заземленного объекта. Параметры тока молнии, используемые в расчетах грозозащиты. Интенсивность грозовой деятельности. Избирательность грозовых разрядов. Молниеотводы.
5	Молниезащита ВЛ.	Последствия перенапряжений и цель грозозащитных мероприятий в линиях. Показатель грозоупорности линии. Последствия перенапряжений и цель грозозащитных мероприятий в линиях. Показатель грозоупорности линии. Формулы перенапряжения на линейной изоляции при поражениях линии. Оценка амплитуды тока молний, достаточной для однофазного перекрытия изоляции линии. Защитный уровень линии. Определение вероятности перекрытия, включаемой в расчет показателя грозоупорности ЛЭП. Способы грозозащиты линий.
6	Молниезащита оборудования станций и подстанций.	Показатель грозоупорности подстанции. Показатель грозоупорности подстанции. Оценка эффективности защиты подстанций от прямых ударов молний. Проблема обратных перекрытий изоляции РУ. Меры и средства защиты от обратных перекрытий. Защита изоляции от внутренних перенапряжений. Защита изоляции подстанций от импульсов перенапряжений, создаваемых набегаящими по линиям волнами. Амплитуда волн. Принципы защиты с помощью вентильного разрядника (РВ) и ОПН. Формирование кривой напряжения на РВ и изоляции защищаемого объекта при срабатывании разрядника. Условия эффективной работы РВ и связанные с ними технические требования. Определение необходимости защищенного подхода линий путем оценки возможного импульсного тока через разрядник.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Общая характеристика высоковольтной изоляции.	3		1	У-1, У-2, У-3, У-4 МУ-1, МУ-2	КО, С,	ПК-2
2	Внутренние перенапряжения. Ком-	4			У-1, У-2,	КО, С,	ПК-2

	мутационные перенапряжения.				У-3, У-4 МУ-2		
3	Перенапряжения (ПН) при волновых процессах на подходах линий.	4		2	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	С, КО	ПК-2
4	Молния как электрический разряд и источник ПН.	4			У-1, У-2 МУ-2	КО, С	ПК-2
5	Молниезащита ВЛ.	3			У-2, МУ-2	КО, С	ПК-2
6	Молниезащита оборудования станций и подстанций.	4			У-2 МУ-2	КО, С	ПК-2

С – собеседование, КО – контрольный опрос.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Изоляция и перенапряжения или техника высоких напряжений	10
2	Техника высоких напряжений	12, из них практическая подготовка – 4
Итого		22, из них практическая подготовка – 4

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3.1 – Самостоятельная работа студентов

№ раз-дела (те-мы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Введение. Общая характеристика высоковольтной изоляции.	3 недели	12
2	Внутренние перенапряжения. Коммутационные перенапряжения.	3 недели	12
3	Перенапряжения (ПН) при волновых процессах на подходах линий.	3 недели	12
4	Молния как электрический разряд и источник ПН.	3 недели	12
5	Молниезащита ВЛ.	3 недели	12
6	Молниезащита оборудования станций и подстанций.	3 недели	11,85
Итого			71,85

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6. Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Практическое занятие Изоляция и перенапряжения или техника высоких напряжений	Разбор конкретных ситуаций	2

2	Практическое занятие Техника высоких напряжений	Разбор конкретных ситуаций	4
Итого:			6

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю, специализации) программы бакалавриата.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях (оборудованных полностью или частично) в подразделениях университета) на кафедре электроснабжения.

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по специальности

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Химия, программное обеспечение в электроэнергетике	Математические задачи энергетики, общая электроэнергетика, электроника, приёмники и потребители электрической энергии систем электро-снабжения, проектирование электрических и электронных аппаратов, теория автоматического управления, электрический привод	Автоматизация проектирования, переходные процессы в электроэнергетических системах, релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, автоматизированная система управления технологическими процессами в электроэнергетике, электрическое освещение, электромагнитная совместимость, типовый привод, электрооборудование лифтов, Техника высоких напряжений, Электрическая часть АЭС, оборудование тяговых подстанций, Устойчивость узлов нагрузки, Электромеханика, Производственная преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
ПК-2 / завершающий	ПК-2.1. Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	Знать: проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации. Владеть (или Иметь опыт деятельности): на достаточном уровне проведением маркетинговых исследований научно-технической информации.	Знать: основы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): основами проведения маркетинговых исследований научно-технической информации.	Знать: на высоком уровне проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: в совершенстве осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): в совершенстве проведением маркетинговых исследований научно-технической информации.
	ПК 2.2. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного	Знать: проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-	Знать: основы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и	Знать: на высоком уровне проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: в совершенстве осуществлять проведение работ по

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижений компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
	опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности	технической информации. Владеть (или Иметь опыт деятельности): на достаточном уровне сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.	анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): основами сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.	обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): на высоком уровне сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.
	ПК-2.3. Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	Знать: проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации. Владеть (или Иметь опыт деятельности): подготовкой на достаточном уровне предложений для составления планов и методических программ исследований.	Знать: основы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): основами подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок,	Знать: на высоком уровне проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: в совершенстве осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): в совершенстве подготовкой предложений для составления планов и методических программ ис-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
			практических рекомендаций по исполнению их результатов.	следований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3– Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Введение. Общая характеристика высоковольтной изоляции.	ПК-2	лекции, практ. занятия СРС	С КО	С-1 КО-1, производственные задачи для контроля результатов практической подготовки	Согласно табл.7.2
2	Внутренние перенапряжения. Коммутационные перенапряжения.	ПК-2	лекции, СРС	С КО	С-2 КО-2	Согласно табл.7.2

3	Перенапряжения (ПН) при волновых процессах на подходах линий.	ПК-2	лекции, практ. занятия, СРС	С КО	С-3, КО-3 производственные задачи для контроля результатов практической подготовки	Согласно табл.7.2
4	Молния как электрический разряд и источник ПН.	ПК-2	лекции, СРС	С	С-4	Согласно табл.7.2
5	Молниезащита ВЛ.	ПК-2	лекции, СРС	С КО	С-5 КО-4	Согласно табл.7.2
6	Молниезащита оборудования станций и подстанций.	ПК-2	лекции, СРС	С КО	С-6 КО-5	Согласно табл.7.2

КО – контрольный опрос, С – собеседование

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования С-1 по разделу (теме) 1. «Введение. Общая характеристика высоковольтной изоляции».

1. Ионизация воздушных промежутков.

Вопросы собеседования С-2 по разделу (теме) 2. «Внутренние перенапряжения. Коммутационные перенапряжения».

1.Резонансные и ферорезонансные перенапряжения.

Вопросы собеседования С-3 по разделу (теме) 3. «Перенапряжения (ПН) при волновых процессах на подходах линий».

1. Схема замещения при волновых процессах в линии.

Вопросы собеседования С-4 по разделу (теме) 4. «Молния как электрический разряд и источник ПН».

1. Образование молнии и её параметры.

Вопросы собеседования С-5 по разделу (теме) 5. «Молниезащита ВЛ».

1. Способы грозозащиты линии.

Вопросы собеседования С-6 по разделу (теме) 6. «Молниезащита оборудования станций и подстанций».

1. Защита изоляции от внутренних ПН.

Вопросы контрольного опроса КО-1 по разделу (теме) 1. «Введение. Общая характеристика высоковольтной изоляции».

1. Внутренняя и внешняя изоляция.

Вопросы контрольного опроса КО-2 по разделу (теме) 2. «Внутренние перенапряже-

ния. Коммутационные перенапряжения».

1. Выходное напряжение ВЛ замкнутой на индуктивную нагрузку.

Вопросы контрольного опроса КО-3 по разделу (теме) 3. «Перенапряжения (ПН) при волновых процессах на подходах линий».

1. Особенности возникающих перенапряжений при волновых процессах на подходах линий.

Вопросы контрольного опроса КО-4 по разделу (теме) 5. «Молниезащита ВЛ».

1. Последствия перенапряжений и цель грозозащитных мероприятий.

Вопросы контрольного опроса КО-5 по разделу (теме) 6. «Молниезащита оборудования станций и подстанций».

Последствия перенапряжений и мероприятий по борьбе с ними.

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии №1.

Выбор ограничителя перенапряжения из имеющихся видов для защиты конкретного электрооборудования от перенапряжений.

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии №2.

Определение вероятности попадания молнии на конкретную подстанцию по существующему расчету ее зоны молниезащиты.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в 8 семестре. Экзамен проводится в виде бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения

промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Назначение ограничителя перенапряжения? (укажите правильный ответ)

- 1) защита от перенапряжений
- 2) защита от токов короткого замыкания
- 3) защита от перегрева
- 4) защита от перегрузки
- 5) защита от понижения напряжения

Задание в открытой форме:

К какому типу изоляции относится данное определение: воздушные промежутки и поверхность твердой изоляции в атмосферном воздухе, которые подвергаются влиянию атмосферных и других внешних факторов?

Задание на установление соответствия:

Составьте правильные пары:

- | | |
|--|---|
| 1) РВО-10 У1 | а) вентильный разрядник, 10 кВ |
| 2) РТВ-20-2/10 | б) трубчатый разрядник, 20 кВ |
| 3) ОПНп-10/12/10/550 УХЛ1 | в) ограничитель перенапряжения, сети 10 кВ |
| 4) РВС-110 | г) вентильный разрядник стационарный, 110 кВ |
| 5) SE Acti 9 Smartlink УЗИП Т2 iPRD 65r 65kA 350B 1P+N | д) устройство защиты от импульсных перенапряжений |

Компетентностно-ориентированная задача:

На подстанции необходимо оценить, удовлетворяет ли спроектированное заземляющее устройство требуемым нормативам. Определите импульсное сопротивление заземляющего устройства и сделайте вывод, соответствует ли оно требованиям.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- - положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание

Практическое занятие 1	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие 2	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	16		32	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого за семестр	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (12 вопросов и 4 задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 3 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений : учебное пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. - Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2013. - 265 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363032> (дата обращения: 25.08.2019). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

2. Титков, В. В. Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов : учебное пособие / В. В. Титков ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2011. – 185 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362996> (дата обращения: 25.08.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная литература

3. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок : учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, В. А. Яшков. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 337 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429427> (дата обращения: 25.08.2019). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

4. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / Н.В. Хорошилов [и др.] ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Юго-Западный государственный университет». – Электрон. текстовые дан. (151427 КБ). – Курск : ЮЗГУ, 2014. – 182 с. - Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Техника высоких напряжений: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.В. Плесконос. - Курск: ЮЗГУ. - 2017. - 25с. - Текст : электронный.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов, Д.В. Куделина. - Курск : ЮЗГУ. - 2015. - 30 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Журнал Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики «Известия высших учебных заведений. Приборостроение» (включен в перечень ВАК России). Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7719

2. Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Измерительная техника

Электричество

Приборы и системы

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ

2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека

5. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека

6. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

7. <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources> - Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Техника высоких напряжений» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Техника высоких напряжений»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Техника высоких напряжений» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Техника высоких напряжений» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Мультимедиа центр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocusIN24+ Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатория кафедры инфраструктурных энергетических систем; стол, стул для преподавателя; доска.

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры электроинфраструктурных энергетических систем

- ячейка типа К-104, 2 шт.;
- выключатель автоматический OptiMat A2000N-D-MR8-B-KC-Y3.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменение
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1	2, 19	—	—	—	2	01.12.23	Уф. от 27.11.2023 №1801 Артюхова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 24 » 06 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техника высоких напряжений

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электроснабжение»

(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3 – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 22 от «21» 06 2019 г.
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.
(подпись)

Разработчик программы _____ к.т.н., доцент Куделина Д.В.
(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

/Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019г.), на заседании кафедры электроснабжения протокол № 11 от 22.06.2022.
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019г.), на заседании кафедры электроснабжения протокол № 10 от 30.06.21г.
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03 2019г.), на заседании кафедры электроснабжения пр. № 11 от 22.06.22
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от «25» 02 2020 г.), на заседании кафедры электроснабжения

пр. №10 от 04.04.23
(наименование, протокол №, дата)
И.О. Зав. кафедрой Воржачева И.В.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения (протокол № 14 от 28.06.2024)
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой Силичева Н.Е.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «25» 02 2022 г.), на заседании кафедры электроснабжения (протокол № 3 от 24.06.25)
(наименование, протокол №, дата)

И.О. Зав. кафедрой Воржачева И.В.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от «29» 05 2023 г.), на заседании кафедры электроснабжения (протокол № 11 от 26.06.26)
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой Воржачева И.В.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № _____ от «__» ____ 20__ г.), на заседании кафедры электроснабжения
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № _____ от «__» ____ 20__ г.), на заседании кафедры электроснабжения
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____
(наименование, протокол №, дата)

1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование знаний в области техники высоких напряжений с целью борьбы с механизмами перекрытия и пробоя.

1.2 Задачи дисциплины

- анализ и обработка научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников;
- проведение экспериментов по заданной методике, обработка и анализ результатов исследований;
- составление отчетов и представление результатов выполненной работы;
- сбор и анализ данных для проектирования заземляющих устройств;
- составление конкурентноспособных вариантов технических решений при проектировании заземляющих устройств;
- расчет показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования заземляющих устройств;
- ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования заземляющих устройств;
- контроль и обеспечение соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.1. Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	Знать: проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): проведением маркетинговых исследований научно-технической информации.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК 2.2. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности	Знать: проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.
		ПК-2.3. Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	Знать: проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): подготовкой предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов.

2. Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Техника высоких напряжений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение». Дисциплина изучается на 4 курсе.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 –Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	10,12
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	0
практические занятия	6, из них практическая подготовка – 4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	124,88
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,12
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Общая характеристика высоковольтной изоляции.	Вводится понятие внутренней и внешней изоляции и рассматриваются их особенности, а также их материалы используемых при их изготовлении.
2	Внутренние перенапряжения. Коммутационные перенапряжения.	Рассматриваются вопросы возникновения внутренних ПН при переключениях в сети, при дуговых замыканиях на землю, а также при резонансных явлениях, возникающих в длинных линиях и в несимметричных режимах. Вводятся понятия координации изоляции.

3	Перенапряжения (ПН) при волновых процессах на подходах линий.	Возникновение и распространение электромагнитных волн в ЛЭП при атмосферных разрядах. Возникновение и распространение электромагнитных волн в ЛЭП при атмосферных разрядах. Деформация волн. Отражение и преломление волн и возникновение ПН в узловых точках линий. Последствия многократных отражений.
4	Молния как электрический разряд и источник ПН.	Зависимость тока молнии, стекающего в землю через пораженный объект, от сопротивления заземления объекта. Понятие хорошо заземленного объекта. Параметры тока молнии, используемые в расчетах грозозащиты. Интенсивность грозовой деятельности. Избирательность грозовых разрядов. Молниеотводы.
5	Молниезащита ВЛ.	Последствия перенапряжений и цель грозозащитных мероприятий в линиях. Показатель грозоупорности линии. Последствия перенапряжений и цель грозозащитных мероприятий в линиях. Показатель грозоупорности линии. Формулы перенапряжения на линейной изоляции при поражениях линии. Оценка амплитуды тока молний, достаточной для однофазного перекрытия изоляции линии. Защитный уровень линии. Определение вероятности перекрытия, включаемой в расчет показателя грозоупорности ЛЭП. Способы грозозащиты линий.
6	Молниезащита оборудования станций и подстанций.	Показатель грозоупорности подстанции. Показатель грозоупорности подстанции. Оценка эффективности защиты подстанций от прямых ударов молний. Проблема обратных перекрытий изоляции РУ. Меры и средства защиты от обратных перекрытий. Защита изоляции от внутренних перенапряжений. Защита изоляции подстанций от импульсов перенапряжений, создаваемых набегающими по линиям волнами. Амплитуда волн. Принципы защиты с помощью вентильного разрядника (РВ) и ОПН. Формирование кривой напряжения на РВ и изоляции защищаемого объекта при срабатывании разрядника. Условия эффективной работы РВ и связанные с ними технические требования. Определение необходимости защищенного подхода линий путем оценки возможного импульсного тока через разрядник.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Общая характеристика высоковольтной изоляции.			1	У-1, У-2, У-3, У-4 МУ-1, МУ-2	КО, С,	ПК-2
2	Внутренние перенапряжения. Ком-	1			У-1, У-2,	КО, С,	ПК-2

	мутационные перенапряжения.				У-3, У-4 МУ-2		
3	Перенапряжения (ПН) при волновых процессах на подходах линий.			2	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	С, КО	ПК-2
4	Молния как электрический разряд и источник ПН.	1			У-1, У-2 МУ-2	КО, С	ПК-2
5	Молниезащита ВЛ.	1			У-2, МУ- 2	КО, С	ПК-2
6	Молниезащита оборудования станций и подстанций.	1			У-2 МУ-2	КО, С	ПК-2

С – собеседование, КО - контрольный опрос.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Изоляция и перенапряжения или техника высоких напряжений	3, из них практическая подготовка – 2
2	Техника высоких напряжений	3, из них практическая подготовка – 2
Итого		6, из них практическая подготовка – 4

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3.1 – Самостоятельная работа студентов

№ раз-дела (те-мы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Введение. Общая характеристика высоковольтной изоляции.	3 недели	20
2	Внутренние перенапряжения. Коммутационные перенапряжения.	3 недели	20
3	Перенапряжения (ПН) при волновых процессах на подходах линий.	3 недели	20
4	Молния как электрический разряд и источник ПН.	3 недели	20
5	Молниезащита ВЛ.	3 недели	20
6	Молниезащита оборудования станций и подстанций.	3 недели	24,88
Итого			124,88

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6. Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Практическое занятие Изоляция и перенапряжения или техника высоких напряжений	Разбор конкретных ситуаций	3

2	Практическое занятие Техника высоких напряжений	Разбор конкретных ситуаций	3
Итого:			6

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю, специализации) программы бакалавриата.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях (оборудованных полностью или частично) в подразделениях университета) на кафедре электроснабжения.

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по специальности

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Химия, программное обеспечение в электроэнергетике	Математические задачи энергетики, общая электроэнергетика, электроника, приёмники и потребители электрической энергии систем электро-снабжения, проектирование электрических и электронных аппаратов, теория автоматического управления, электрический привод	Автоматизация проектирования, переходные процессы в электроэнергетических системах, релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, автоматизированная система управления технологическими процессами в электроэнергетике, электрическое освещение, электромагнитная совместимость, типовый привод, электрооборудование лифтов, Техника высоких напряжений, Электрическая часть АЭС, оборудование тяговых подстанций, Устойчивость узлов нагрузки, Электромеханика, Производственная преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
ПК-2 / завершающий	ПК-2.1. Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	Знать: проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации. Владеть (или Иметь опыт деятельности): на достаточном уровне проведением маркетинговых исследований научно-технической информации.	Знать: основы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): основами проведения маркетинговых исследований научно-технической информации.	Знать: на высоком уровне проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: в совершенстве осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): в совершенстве проведением маркетинговых исследований научно-технической информации.
	ПК 2.2. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного	Знать: проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-	Знать: основы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и	Знать: на высоком уровне проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: в совершенстве осуществлять проведение работ по

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
	опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности	технической информации. Владеть (или Иметь опыт деятельности): на достаточном уровне сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.	анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): основами сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.	обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): на высоком уровне сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.
	ПК-2.3. Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	Знать: проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации. Владеть (или Иметь опыт деятельности): подготовкой на достаточном уровне предложений для составления планов и методических программ исследований.	Знать: основы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): основами подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок,	Знать: на высоком уровне проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. Уметь: в совершенстве осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): в совершенстве подготовкой предложений для составления планов и методических программ ис-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
			практических рекомендаций по исполнению их результатов.	следований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3– Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Введение. Общая характеристика высоковольтной изоляции.	ПК-2	практ. занятия СРС	КО	КО-1, производственные задачи для контроля результатов практической подготовки	Согласно табл.7.2
2	Внутренние перенапряжения. Коммутационные перенапряжения.	ПК-2	лекции, СРС	С КО	С-2 КО-2	Согласно табл.7.2

3	Перенапряжения (ПН) при волновых процессах на подходах линий.	ПК-2	практ. занятия, СРС	КО	КО-3, производственные задачи для контроля результатов практической подготовки	Согласно табл.7.2
4	Молния как электрический разряд и источник ПН.	ПК-2	лекции, СРС	С	С-4	Согласно табл.7.2
5	Молниезащита ВЛ.	ПК-2	лекции, СРС	С КО	С-5 КО-4	Согласно табл.7.2
6	Молниезащита оборудования станций и подстанций.	ПК-2	лекции, СРС	С КО	С-6 КО-5	Согласно табл.7.2

КО – контрольный опрос, С – собеседование

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования С-2 по разделу (теме) 2. «Внутренние перенапряжения. Коммутационные перенапряжения».

1.Резонансные и ферорезонансные перенапряжения.

1. Схема замещения при волновых процессах в линии..

Вопросы собеседования С-4 по разделу (теме) 4. «Молния как электрический разряд и источник ПН».

1. Образование молнии и её параметры.

Вопросы собеседования С-5 по разделу (теме) 5. «Молниезащита ВЛ».

1. Способы грозозащиты линии.

Вопросы собеседования С-6 по разделу (теме) 6. «Молниезащита оборудования станций и подстанций».

1. Защита изоляции от внутренних ПН.

Вопросы контрольного опроса КО-1 по разделу (теме) 1. «Введение. Общая характеристика высоковольтной изоляции».

1. Внутренняя и внешняя изоляция.

Вопросы контрольного опроса КО-2 по разделу (теме) 2. «Внутренние перенапряжения. Коммутационные перенапряжения».

1. Выходное напряжение ВЛ замкнутой на индуктивную нагрузку.

Вопросы контрольного опроса КО-3 по разделу (теме) 3. «Перенапряжения (ПН) при волновых процессах на подходах линий».

1. Особенности возникающих перенапряжений при волновых процессах на подходах линий.

Вопросы контрольного опроса КО-4 по разделу (теме) 5. «Молниезащита ВЛ».

1. Последствия перенапряжений и цель грозозащитных мероприятий.

Вопросы контрольного опроса КО-5 по разделу (теме) 6. «Молниезащита оборудования станций и подстанций».

Последствия перенапряжений и мероприятий по борьбе с ними.

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии №1.

Выбор ограничителя перенапряжения из имеющихся видов для защиты конкретного электрооборудования от перенапряжений.

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии №2.

Определение вероятности попадания молнии на конкретную подстанцию по существующему расчету ее зоны молниезащиты.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в 8 семестре. Экзамен проводится в виде бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Назначение ограничителя перенапряжения? (*укажите правильный ответ*)

- 1) защита от перенапряжений
- 2) защита от токов короткого замыкания
- 3) защита от перегрева
- 4) защита от перегрузки
- 5) защита от понижения напряжения

Задание в открытой форме:

К какому типу изоляции относится данное определение: воздушные промежутки и поверхность твердой изоляции в атмосферном воздухе, которые подвергаются влиянию атмосферных и других внешних факторов?

Задание на установление соответствия:

Составьте правильные пары:

- | | |
|--|---|
| 1) РВО-10 У1 | а) вентильный разрядник, 10 кВ |
| 2) РТВ-20-2/10 | б) трубчатый разрядник, 20 кВ |
| 3) ОПНп-10/12/10/550 УХЛ1 | в) ограничитель перенапряжения, сети 10 кВ |
| 4) РВС-110 | г) вентильный разрядник стационарный, 110 кВ |
| 5) SE Acti 9 Smartlink УЗИП Т2 iPRD 65r 65kA 350B 1P+N | д) устройство защиты от импульсных перенапряжений |

Компетентностно-ориентированная задача:

На подстанции необходимо оценить, удовлетворяет ли спроектированное заземляющее устройство требуемым нормативам. Определите импульсное сопротивление заземляющего устройства и сделайте вывод, соответствует ли оно требованиям.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическое занятие 1	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие 2	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	16		32	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого за семестр	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (12 вопросов и 4 задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 3 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений : учебное пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. - Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2013. - 265 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363032> (дата обращения: 25.08.2019). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

2. Титков, В. В. Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов : учебное пособие / В. В. Титков ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2011. – 185 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362996> (дата обращения: 25.08.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная литература

3. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок : учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, В. А. Яшков. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 337 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429427> (дата обращения: 25.08.2019). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

4. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / Н.В. Хорошилов [и др.] : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Юго-Западный государственный университет». – Электрон. текстовые дан. (151427 КБ). – Курск : ЮЗГУ, 2014. – 182 с. - Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Техника высоких напряжений: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.В. Плесконос. - Курск: ЮЗГУ. - 2017. - 25с. - Текст : электронный.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов, Д.В. Куделина. - Курск : ЮЗГУ. - 2015. - 30 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Журнал Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики «Известия высших учебных заведений.

Приборостроение» (включен в перечень ВАК России). Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7719

2. Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Измерительная техника
Электричество
Приборы и системы

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека
5. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека
6. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека
7. <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources> - Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Техника высоких напряжений» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Техника высоких напряжений»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенно-

го материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Техника высоких напряжений» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Техника высоких напряжений» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Libreoffice операционная система Windows
- Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Мультимедиа центр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocusIN24+ Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатория кафедры инфраструктурных энергетических систем; стол, стул для преподавателя; доска. ①

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры электроинфраструктурных энергетических систем ①

- ячейка типа К-104, 2 шт.;
- выключатель автоматический OptiMat A2000N-D-MR8-B-KC-Y3.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) за-

меняются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

[illegible]